

TYPE MONORAIL TRANSIT SYSTEM
N AND CONSTRUCTION GUIDE

跨座式单轨交通 设计及施工指南

谭立新 周 帅 李水生◎主编

中国建筑工业出版社

跨座式单轨交通设计及施工指南

谭立新 周 帅 李水生 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

跨座式单轨交通设计及施工指南 / 谭立新, 周帅, 李水生主编.
北京: 中国建筑工业出版社, 2018.9
ISBN 978-7-112-22473-9

I. ①跨… II. ①谭… ②周… ③李… III. ①城市铁路-独轨
铁路-设计-指南 ②城市铁路-独轨铁路-工程施工-指南 IV.
① U239.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 163822 号

跨座式单轨交通由于运量适中、造价较低、应用前景广阔, 本书共分 3 章, 第 1 章总则, 介绍了跨座式单轨交通的系统架构、关键技术等; 第 2 章设计, 介绍了跨座式单轨交通系统的设计原则、技术指标、基本方案、参数取值和相关设计经验等; 第 3 章施工 (轨道梁), 介绍了跨座式单轨交通的轨道梁的预制、拼装和体系转换施工要点。

本书适用于从事城市轨道交通工程的设计、施工人员参考使用。

责任编辑: 张磊 万李
责任校对: 姜小莲

跨座式单轨交通设计及施工指南

谭立新 周帅 李水生 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京建筑工业印刷厂制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 9¹/₂ 字数: 237千字

2018年10月第一版 2018年10月第一次印刷

定价: 36.00元

ISBN 978-7-112-22473-9

(32342)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

近年来，随着国家城镇化建设的持续推进，运量适中、造价相对较低的跨座式单轨交通在国内二三线城市展现了强大的市场适应性，多个城市已经规划或开展了实际工程建设。为便于项目决策人员、设计人员以及施工员对跨座式单轨交通有一个较为宏观的认识，以国内已经通车运营的重庆跨座式单轨交通（日本日立制式）和正在建设实施的广西柳州跨座式单轨交通（加拿大庞巴迪制式）两条线为工程背景，特整理编写了本书。全书共分为3章，各章节主要内容如下：

第1章总则：对跨座式单轨交通的系统架构、关键技术、本指南编制的出发点和原则进行概述。从结构形式和荷载特点入手，明确跨座式单轨交通系统桥跨结构与传统大铁路、轻轨、公路、市政桥梁的主要区别，分别从设计和施工的角度，厘清跨座式单轨工程实施的重难点和关键技术，提高设计建造人员的思想认识。

第2章设计：针对跨座式单轨交通系统主要站前专业的设计原则、技术指标、基本方案、参数取值及相关设计经验进行归纳、总结和提炼，为可行性研究、初步设计及后续施工图设计提供参考借鉴。

第3章施工（轨道梁）：跨座式单轨交通的墩台等下部结构与常规的大铁路、公路市政桥梁并无较大区别，可直接采用既有施工经验实施，轨道梁的预制、拼装及体系转换是工程实施的关键。总体基于铁路桥梁建造经验，本章主要从轨道梁预制、运架吊装施工等方面的工艺细则进行归纳总结。

本书在完成过程中，得到了中建股份科技研发计划（CSCEC-2017-Z-18-1）、湖南省科技创新计划（2017XK2025、2018JJ3577）、中建五局科技研发计划（CSCEC5b-2017-02）和国家自然科学基金青年基金项目（51708202）的资助，以及中铁二院工程集团有限责任公司、中国建筑第五工程局有限公司广西柳州公共交通工程一期02标项目部等单位同行的支持，并参考了相关的文献资料，在此表示最诚挚的敬意。

跨座式单轨交通系统在不同地质条件下桥跨结构的抗震问题、减振降噪问题、风-车-桥耦合动力学等专项问题还有待进一步解决。截至目前，全球范围内投入运营的跨座式单轨里程不足600km，设计建造经验不充分，加之本书作者水平有限，不足之处甚多，敬请读者批评指正。

目 录

第1章 总则	1
1.1 跨座式单轨系统概述	1
1.1.1 系统架构	1
1.1.2 力学特点	1
1.2 设计重难点	2
1.2.1 结构静力设计	2
1.2.2 车桥耦合振动	3
1.2.3 抗风稳定性	3
1.2.4 特桥结构体系	3
1.3 施工重难点	3
1.3.1 线形控制	3
1.3.2 模板系统	4
1.3.3 构件预埋	4
1.3.4 桥梁支座	4
1.3.5 混凝土质量控制	4
1.3.6 预应力	4
1.3.7 轨道梁吊装	4
第2章 设计	5
2.1 主要设计原则及技术标准	5
2.1.1 主要设计原则	5
2.1.2 主要技术标准	6
2.1.3 设计规范	9
2.2 限界	9
2.2.1 主要技术条件及分析	9
2.2.2 限界制定原则及主要技术参数	9
2.2.3 各类区间、车站限界与坐标值	10
2.2.4 设备和管线布置的空间分配原则	10
2.3 线路	16
2.3.1 主要设计原则	16
2.3.2 主要技术标准	16
2.4 区间结构	18
2.4.1 高架区间结构	18

2.4.2 地下区间结构	21
2.5 轨道梁工程	26
2.5.1 概述	26
2.5.2 轨道梁类型	32
2.5.3 耐久性设计	33
2.5.4 轨道梁支座	33
2.5.5 伸缩缝	33
2.5.6 附属设施	33
2.5.7 轨道梁制作	34
2.5.8 运架梁	34
2.5.9 道岔梁	34
2.6 车站结构	36
2.6.1 地下车站结构	36
2.6.2 高架及地面车站结构	38
2.7 防灾	42
2.7.1 概述	42
2.7.2 设计原则	42
2.7.3 设计内容及防灾措施	42
2.7.4 人防工程	48
第3章 施工(轨道梁)	53
3.1 梁体材料及技术要求	53
3.1.1 水泥	53
3.1.2 骨料	54
3.1.3 钢绞线	57
3.1.4 施工用水	58
3.1.5 掺和料	59
3.1.6 钢配件及预埋件	64
3.2 模板及钢筋工程	65
3.2.1 模板工程	65
3.2.2 钢筋及预埋件工程	74
3.3 轨道梁预制	87
3.3.1 混凝土工程	87
3.3.2 梁体养护	95
3.3.3 预应力施工	96
3.3.4 管道压浆	104
3.4 轨道梁运架	108
3.4.1 梁体运输	108
3.4.2 轨道梁临时支架施工	110

3.4.3 轨道梁吊装	114
3.5 轨道梁体系转换	122
3.5.1 轨道梁安装	122
3.5.2 轨道梁线形调整	135
3.5.3 后浇带施工	138
参考资料	145

第1章 总 则

1.1 跨座式单轨系统概述

1.1.1 系统架构

跨座式单轨交通、悬挂式单轨交通、地下铁道、轻轨、中低速磁悬浮、高速磁悬浮、有轨电车、自动导向交通（AGT）以及智能交通等都属于城市轨道交通系统范畴。其中，跨座式和悬挂式单轨交通系统由于车辆在独轨上运行，区别于其他交通制式，可统称为城市单轨交通系统，是一种相对较新的轨道交通制式。

跨座式单轨交通系统由线路轨道系统、牵引供电系统、车辆系统和运行控制系统四个子系统组成。其中，线路轨道系统涵盖线路、限界、路基、桥梁（基础、墩台、轨道梁）、隧道、轨道、站场等土建专业（站前专业），是跨座式单轨交通系统建设实施的关键技术所在，也是整个系统工程建设费用的主要组成部分。其余子系统包含了供电、通信、信号、车辆、通风空调、门禁、售检票、综合监控、防灾、行车、调度等专业（站后专业），各专业界限清晰，运行独立，系统实施过程中由专业化的公司完成。

线路轨道子系统所包含的站前土建专业是整个跨座式单轨交通系统的关键组成部分，控制整个系统建设实施的进度、质量、造价、安全、环保、节能等主要指标。本指南主要针对线路轨道子系统而展开编制，旨在厘清跨座式单轨交通系统土建结构的主要技术特点和实施重难点，分析提炼已有成熟技术，形成应对该类新制式轨道交通建设实施的技术指南。

1.1.2 力学特点

跨座式单轨交通系统是车辆直接骑跨在轨道梁上行走的一种新型交通制式，区间一般采用高架桥跨结构，恒载/活载比值远低于大铁路、轻轨等传统交通制式，强度、刚度、稳定性等力学问题突出。轨道梁一般采用标准断面预制预应力混凝土简支结构形式（简称PC梁），车辆的承重轮直接走行在轨道梁上表面，导向轮和稳定轮从两侧环抱轨道梁，轨道梁既是承重结构，又是车辆的走行轨道，要求有较高的制造精度和架设精度以确保行车的安全性和舒适度。由于PC梁不仅需要承受竖向荷载，而且要承受较大的水平荷载和扭矩，要求PC轨道梁必须具有足够的强度、刚度、抗倾覆稳定性及抗疲劳性能。

PC轨道梁通过支座与下部结构连接，梁底支座不仅要把上部结构荷载传递给下部结构，而且要同时适应由于温度变化、混凝土收缩徐变等效应产生的位移。与一般的公路、铁路桥梁支座的受力状态显著不同的是PC轨道梁支座除需要承受在恒载、活载作用下产生的竖向力作用外，还需同时承受很大一部分由横向风力、车辆摇摆以及由于弯道曲率（离心力）和超高等因素产生的横向倾覆扭矩支座拉力。

综上所述，由于外部荷载组合的复杂性、结构构造形式的特殊性，跨座式单轨交通系统桥跨结构具有明显不同于传统交通制式的力学特点，而 PC 轨道梁和墩梁连接的设计建造是其中两项关键技术。因此，必须设计用于轨道梁制作的可调活动钢模板系统及专用支座形式，以满足轨道梁制作和结构受力要求。

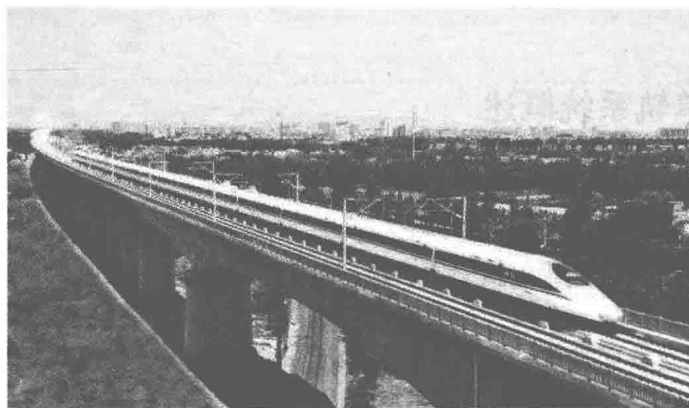


图 1-1 常规轮轨交通系统



图 1-2 跨座式单轨交通系统

1.2 设计重难点

1.2.1 结构静力设计

高架桥跨结构是跨座式单轨交通的主要结构形式，简支 PC 轨道梁通过支座支撑于墩台，实现荷载的上下传递。跨座式单轨恒载 / 活载比值大幅低于传统轮轨交通制式。以大铁路桥梁为例，双线中-活载为 160kN/m ，简支箱梁自重约为 250kN/m ，二期恒载约为 200kN/m ，双线静活载 / 恒载比值约为 $160/450 \approx 0.36$ ；对于跨座式单轨交通桥梁，双线城轨活载为 96kN/m ，简支箱梁自重约为 50kN/m ，二期恒载约为 5kN/m ，双线静活载 / 恒载

比值约为 $96/55 \approx 1.75$ 。可以看出,跨座式单轨交通桥跨结构的荷载体系中,活载处于支配地位,这是与传统制式轨道交通最大的区别。由于活载效应引起的材料强度、结构变形、裂缝宽度、疲劳性能、抗倾覆稳定等结构静力设计问题都应引起足够重视,进行充分研究,确保设计合理。

1.2.2 车桥耦合振动

单轨列车的走行轮、稳定轮以及导向轮均为胶轮,运行过程中与 PC 轨道梁密贴接触。线路不平顺、曲线超高、梁体表面局部不平滑等因素的影响均可引起车体的振动,造成相对于 PC 轨道梁的外部动力激励,引起梁体振动,梁体振动进一步造成线路不平顺度的改变,反馈给车体,形成了车体-PC 轨道梁结构之间相互影响、互相激励的耦合作用。由于跨座式单轨交通系统活载比重大,车桥耦合振动效应将更加明显,应建立合理车桥耦合振动模型,开展数值分析,准确评估和预测响应幅值,制定预防和减振措施。

1.2.3 抗风稳定性

跨座式单轨交通系统桥跨结构的抗风稳定性分为静力稳定性和动力稳定性两部分。第一部分主要由横桥向静风作用引起,以重庆跨座式单轨交通工程为例,PC 轨道梁梁体高度仅为 1.5m,单轨列车车体高度约为 5.3m,轨面以上车体高度将近 3.84m,列车形心高出轨面将近 2m,车体在横风作用下将产生作用于 PC 轨道梁的偏心扭矩,引起梁体的扭转效应,导致梁体端部支座的上拔效应,降低梁体的抗倾覆稳定性。第二部分效应主要是指风荷载对钝体外形的绕流激振问题,横风绕过 PC 轨道梁将在尾流区域形成漩涡脱落,造成梁体上下表面的气压变化,产生气动激振力,当来流风速一定,尾流漩涡脱落固定频率与轨道梁的固有结构频率一致时,将产生共振效应,称为风致振动。有车、无车工况下,桥跨结构的抗风稳定性都是影响结构安全性和舒适度的主要动力问题之一,应通过风洞试验、数值计算等手段进行评估和预测。

1.2.4 特桥结构体系

在跨越既有线、河流、地面建筑等障碍时,跨座式单轨交通常用的标准跨径轨道梁不能满足线路要求,不可避免地需要修建大跨度桥梁,并且往往成为控制性节点工程。梁桥、拱桥、悬索桥、斜拉桥是目前桥跨结构四种基本结构体系,根据实际情况需要也可以采用梁-拱组合、梁-索组合等技术上可行、经济上合理的组合结构体系。应因地制宜,采用经济合理的桥梁结构形式解决跨越大区域地面障碍的问题。

1.3 施工重难点

1.3.1 线形控制

针对平曲线、竖曲线、空间曲线轨道梁,异形桥墩、扩大基础等构件预制过程中,混凝土收缩徐变、温度变形以及吊装运输过程中可能存在的构件线形的干扰因素,组织有经验的队伍开展实时线形监控,基于计算模型反复计算校核,降低实际线形与设计线形

的偏差。

1.3.2 模板系统

复杂线形预制标准构件和异形构件底模板、侧模板、端模板构造复杂，轨道梁内部空心模板拆装困难，应研发可快速组装、便于拆卸、经久耐用、适用性强的模板系统。空心内模板装拆难度较大，也可考虑采用一次性内模板支撑，梁体浇筑完成后，内模板不拆除，作为梁体结构一部分，但应从模板材料方面做好选型，确保内模板不参与结构受力。

1.3.3 构件预埋

PC 轨道梁是所有区间设备与系统的载体，梁体预制过程中供电轨、综合接地、通信、信号、支座锚栓、梁端伸缩缝等预埋构件种类繁多、数量大，施工工艺复杂，可建立 3D 建筑信息模型（BIM），对所有预埋件的类型、位置、数量等信息进行校核确认，开展数字化施工。

1.3.4 桥梁支座

桥梁支座是上部轨道梁结构与下部墩台连接的关键构件，并且由于跨座式单轨交通结构体系的特殊性，支座需要承担较大的上拔力和扭转荷载，支座本身的结构强度、刚度等自身指标应严格控制，同时，支座与 PC 轨道梁、支座与墩台之间预埋支座顶底板螺栓构造、材质、定位应严格控制，确保可靠连接。

1.3.5 混凝土质量控制

应通过优化混凝土配合比设计和添加高效减水剂等措施加大混凝土和易性，有条件的情况下应进行混凝土蒸汽养护，确保水泥水化充分，保证梁体质量。同时，轨道梁梁体构造尺寸有限，混凝土浇筑过程中，由于底模、侧模、空心内膜、普通钢筋、预应力管道、预埋构件等挤占了大量内部空间，采用表面附着式振动器对浇筑混凝土进行振捣又可能影响梁体表面精度，使混凝土的浇筑振捣难度加大。

1.3.6 预应力

为保证结构安全，轨道梁梁体应确保足够有效的预应力。由于跨座式单轨曲线半径小（可低至 100m），轨道梁梁体要求“曲梁曲做”，预应力实施要求严格，可考虑采用预应力智能张拉和智能灌浆成套技术，并可根据实际工程情况需要考虑采用缓粘结预应力新技术。

1.3.7 轨道梁吊装

轨道梁梁体平均每延米物理质量较轻，对于交通便利的区域，采用汽车吊+龙门吊即可完成吊装作业。对于交通条件困难区域，可采用轨道梁运架一体设备施工，即采用运梁车、架桥机踩已架轨道梁完成运梁、架桥作业。

第2章 设计

2.1 主要设计原则及技术标准

2.1.1 主要设计原则

以提高城市公共交通体系的运营服务水平为目标，以城市总体规划为基础，使轨道交通线的建设和城市改造、城区建设相结合。

1) 充分体现“以人为本”的指导思想

(1) 站位的选择、附属设施的设置，应方便乘客与其他交通工具的换乘，并提高其舒适度。

(2) 尽可能将管理设备用房及售票厅设于车站两侧的地面建筑物内，高架车站只设站台及进出通道，提高服务质量。

(3) 地下车站及可用的土地尽可能结合考虑商场、停车场等物业开发。

2) 重视环境工程，满足环境保护的要求

(1) 除特殊地段采用部分地下线方案外，其余地段尽量采用高架方案，以减少工程投资和运营成本。

(2) 车站应减小体量，以利景观和节约投资。

(3) 对大跨度连续梁结构与简支梁结构进行技术、经济、景观的分析比较，提出桥跨结构基本形式及应用范围。

(4) 出入口通道或天桥尽可能与人行过街系统统一布置，地下站风井尽可能与建筑物合建。

3) 线路的设置尽可能减少房屋拆迁和各类管网迁改，以减少投资和工程建设中对环境的影响。

4) 主体结构设计的使用年限为 100 年。

5) 客流：按设计年限预测客流，并考虑路网中其他轨道交通线路的换乘客流。

6) 设计运能：按最大预测客流，满足高峰小时单向最大断面客流的需要，并要有提高运能的可能性，确保适当的运能储备，适应可持续发展要求。

7) 行车组织：双线线路，右侧行车，独立运营。

8) 线路走向：应符合城市轨道交通网络规划。

9) 车站：布置应以交通功能为主，乘车与换乘需便捷、方便。车站规模根据预测客流、行车组织、交通功能及消防等因素确定。按照城市规划轨道交通网络，选择较好的换乘形式并要预留切实可行的换乘接口并重视无障碍设计。

10) 结构：应满足使用功能的要求，遵循安全适用、经济合理、美观耐久、施工简便的原则。

- 11) 限界：根据车辆、设备安装、线路特性及施工方法等因素分析计算确定。
- 12) 供电：根据路网规划和城市供电网络设计。
- 13) 环控：高架车站公共区不设空调系统，地下线环控系统采用屏蔽门系统。
- 14) 通信：采用专业通信网和与电话局联网的独立公务通信网。
- 15) 信号：采用列车自动控制系统（ATC），确保运行安全，提高行车效率。
- 16) 控制中心：设行调中心、电调中心、售检票、防灾控制等，并根据轨道交通网络规划，统一考虑控制中心的集中设置。
- 17) 防灾：预防为主，防消结合。火灾事故按全线同一时间内发生一处设计。
- 18) 给水排水：给水采用城市自来水，排水采用分流制。
- 19) 售检票：采用自动售检票系统，系统设备应安全可靠，操作简单，便于维护。
- 20) 停车场：选址合理，布局紧凑，满足车辆停放及检修要求。
- 21) 车辆及设备：车辆及其他设备选型应技术先进、安全可靠耐用、管理维修方便、价格合理、立足国内，强化国产化和标准化。

2.1.2 主要技术标准

2.1.2.1 线路

1) 最小曲线半径

正线：一般地段 300m，困难地段 100m；

车站：一般地段 300m，困难地段 250m；

车场：最小平曲线半径不小于 50m；

道岔区：最小平曲线半径不小于 100m，衔接道岔的附带曲线最小半径不小于 50m（车场）。

2) 缓和曲线

平面曲线半径小于 2000m 时需设置缓和曲线。缓和曲线长度按下列公式计算：一般地段 $L = V^3/14R$ ，困难情况下可采用 $L = V^3/17R$ 。

缓和曲线长度取 5m 的整数。

缓和曲线间的圆曲线长度不小于 16m，两曲线间的夹直线长度不小于 16m。

道岔附带曲线及车场线路可不设缓和曲线。

3) 最大坡度

正线：60‰。

车站：地下车站不大于 3‰，高架车站不大于 5‰。

折返线坡度：与车站坡度一致。

车辆段检修、停留线：2.5‰。

4) 竖曲线半径

正线：平面曲线 $R \leq 400\text{m}$ 地段，竖曲线半径 3000m，其他地段竖曲线半径 2000m，困难地段竖曲线半径 1000m。

车站两端竖曲线半径可采用 1000m。

5) 曲线折减坡度

$g = 800/R$ （‰）。

6) 曲线超高率

曲线上轨道梁横向超高率计算公式 $C = V^2/127R$ ，最大超高率按 12% 控制。

2.1.2.2 轨道梁桥及道岔

1) 设计荷载：需根据具体的车型确定，日本日立车辆制式满载时单轴重 110kN，加拿大庞巴迪、中国比亚迪车辆制式满载时单轴重 140kN。

2) 道路净空：一般城市道路为 4.5m，快速路、城市干道为 5.2m。

3) 轨道梁：日本日立车辆制式梁体走行面宽度 850mm，中国比亚迪车辆制式梁体走行面宽度 700mm，加拿大庞巴迪车辆制式梁体走行面宽度 690mm。

4) 道岔：载客运行侧向径路道岔为关节可挠型道岔，非载客运行侧向径路道岔为关节型道岔。

2.1.2.3 行车组织

1) 列车编组：根据设计年度客流量和运输需要等确定列车编组。

2) 线路最大通过能力为 24 对 /h。

2.1.2.4 车辆

1) 车体外形尺寸：14.8m (13.9m) × 2.98m × 5.30m，轨面以上车辆高度 3.84m，车厢地板距轨面高度 1.13m。

2) 最高速度：车辆构造速度 80km/h，最高运行速度 75km/h。

2.1.2.5 车站

1) 高架站站台型式以侧式站台为主，折返站根据实际情况采用岛式站台。

2) 站台计算长度：根据实际需要设计站台长度。

3) 站台宽度按乘降量计算确定，岛式站台不小于 8m，侧式站台不小于 3.5m。

4) 站台面距轨面高度为 1.05m。

5) 站台边缘至轨道中心线的距离为 1575mm。

6) 车站出入口数量一般不少于两个，人行通道宽不宜小于 2.0m。

7) 无障碍设计：采用垂直电梯和导盲设施。

2.1.2.6 结构与防水

1) 结构净空应满足建筑限界的要求，考虑施工工艺以及施工误差，结构变形和后期沉降的影响。

2) 轨道梁的设计与施工应满足供电、通信、信号等工艺设备的敷设要求，满足车轮行驶导向、稳定轨道的线型精度要求。

3) 在通常荷载作用下，钢筋混凝土结构不得出现大于 0.2mm 的裂缝。

4) 对于地下车站、地下设备用房等部位，其防水等级为一级，区间隧道防水等级为二级。

2.1.2.7 供电

1) 主变电所应引入两回独立可靠的交流电源，电压为 110kV，输出电压为 35kV。

2) 牵引变电所引入电压为 35kV (交流)，输出电压为 DC1500V。

3) 降压变电所引入电压为 35kV (交流)，输出电压为 0.4/0.23kV。

4) 牵引接触导线在轨道两侧作刚性布置。

2.1.2.8 空调与通风

1) 隧道通风系统应满足平时通风、阻塞运行及事故通风的需要。

2) 高架车站管理和部分设备用房配备局部通风空调设施和排烟系统，公共区为自然通风和自然排烟。

2.1.2.9 通信

设置行车指挥专用通信调度系统（包括无线通信系统和闭路电视监视系统），公务通信系统。

2.1.2.10 信号

采用 ATC 列车自动控制系统，包括列车自动监控（ATS）、列车自动保护（ATP）和列车自动驾驶（ATO）三个子系统。正线采用移动闭塞、车辆基地采用微机联锁。正线按车载信号行车，车辆基地按地面信号行车。

2.1.2.11 防灾

1) 设防灾控制中心和车站控制室两级管理系统，并与城市消防系统联网。

2) 车站楼梯、自动扶梯和通道的总宽度应满足发生火灾时一列车乘客、站内候车乘客和工作人员在 6min 内安全疏散的要求。

3) 主要场所设防灾报警装置。

2.1.2.12 给排水与消防

1) 系统标准

(1) 水源采用城市自来水。全线各站点从市政不同管道两路进管。

(2) 全线各站点设消火栓系统，结合车站设置的地下商场及地下停车场等部位设自动喷水灭火系统。

(3) 地下站重要电气设备房间设置组合分配式“IG-541”气体灭火系统。

(4) 排水方式：原则上采用分流制排水。

2) 用水量标准

(1) 工作人员生活用水量标准：50L/班·人（含开水供应）。

(2) 地下站冷却系统补充水量按循环冷却水量的 2% 计。

(3) 未预见用水按总用水量的 15% 计。

3) 排水量标准

(1) 排水量按其给水量的 95% 计。

(2) 地下站结构渗漏水取 $0.5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

(3) 消防废水量与消防用水量相同。

2.1.2.13 停车场

1) 停车场用地范围按远期需要规模控制。车辆运用检修设施按近期设计规模建设配套，预留远期发展条件。

2) 停车场设计以所选用跨座式单轨车辆的技术标准和技术参数为设计依据。

3) 车辆实行预防计划修制度，采用部分零部件现车修与大部件互换修相结合的检修工艺，创造条件逐步实现车辆检修的全面互换修和部件集中修，采用表 2-1 所列检修制度。

检修制度

表 2-1

检修级别	检修周期		检修时间 (天)
	按公里(万公里)	按时间	
全面检查	60	6年	30
重点检查	30	3年	20
月检	—	3月	3
列检	—	3天	4h

2.1.3 设计规范

《跨座式单轨交通设计规范》(GB 50458—2008)。

2.2 限界

本节以日本日立制式重庆跨座式单轨交通工程主要技术参数进行说明。

2.2.1 主要技术条件及分析

- 1) 正线直线地段双线线间距为 3.7m。
- 2) 轨顶面距轨道梁桥墩盖梁面或隧道结构底板的距离应不小于 2100mm。
- 3) 直线车站建筑限界,有效站台范围内站台边缘距轨道中心水平距离为 1575mm,站台面距轨面垂直高度为 1050mm。
- 4) 安全门至线路中心水平距离为 1825mm,屏蔽门最外突出点至线路中心水平距离为 1675mm。

2.2.2 限界制定原则及主要技术参数

2.2.2.1 限界制定原则

- 1) 根据车辆、轨道梁、刚性接触网等技术参数计算确定车辆限界、设备限界、建筑限界。
- 2) 隧道内轮廓和建筑限界之间的空间,应考虑管线和设备安装所需尺寸。

2.2.2.2 主要技术参数

1) 车辆技术参数

- | | |
|------------------|---------|
| (1) 最高运行速度 | 75km/h |
| (2) 计算车辆长度 | 14800mm |
| (3) 车体宽度 | 2900mm |
| (4) 车顶空调装置距轨顶面高度 | 3840mm |
| (5) 车辆总高度 | 5300mm |
| (6) 客室地板面距轨面高度 | 1130mm |
| (7) 转向架中心距 | 9600mm |

- (8) 导向轮轴距 2500mm
- 2) 平面最小曲线半径: 正线 100m; 车站 300m; 停车场 50m。
- 3) 最小竖曲线半径: $R = 1000\text{m}$ 。
- 4) 轨道梁
 - (1) 轨道梁断面尺寸: 走行面宽度 850mm。
 - (2) 轨道梁最大超高率: 12%。
 - (3) 超高设置方法: 曲线轨道梁内侧降低半超高, 外侧抬高半超高。
- 5) 接触轨中心距轨面高度: 685mm。
- 6) 正线采用关节可挠型道岔, 停车场采用关节型道岔。

2.2.3 各类区间、车站限界与坐标值

1) 车辆限界和建筑限界图

车辆限界和建筑限界, 见图 2-1。

2) 区间直线段高架双线限界图

以区间直线段双线高架桥面线间距 3700mm 为例进行说明, 轨顶面距高架桥盖梁面的垂直高度不小于 2100mm, 见图 2-2。

3) 直线段高架侧式车站限界图

直线段高架侧式车站线间距为 3.7m, 轨道中心线至站台边缘距离为 1575mm, 轨顶面距站台面垂直距离为 1050mm, 见图 2-3。

4) 区间直线段单洞双线直墙隧道限界图

直线地段单洞双线隧道不考虑设中隔墙时, 线间距为 3.7m, 隧道内轮廓总宽度为 8500mm, 见图 2-4。

5) 区间直线段单洞单线直墙隧道限界图

直线地段单洞单线隧道内轮廓总宽度为 4600mm, 见图 2-5。

2.2.4 设备和管线布置的空间分配原则

1) 各种设备和管线均布置在建筑限界以外, 与建筑限界之间最小安全间隙不小于 100mm。

2) 隧道内在行车方向右侧设有消防水管、消火栓箱、弱电电缆、区间电话机及标志、闭塞标识、救援梯等; 在行车方向的左侧设有供电电缆、低压动力和控制电缆及电源插座箱, 隧道顶部设有照明灯。

3) 高架双线区间强电电缆、弱电电缆等布置在两线之间。

附图:

1) 图 2-1 车辆限界和建筑限界图

2) 图 2-2 区间直线段高架双线限界图

3) 图 2-3 直线段高架侧式车站限界图

4) 图 2-4 区间直线段单洞双线直墙隧道限界图

5) 图 2-5 区间直线段单洞单线直墙隧道限界图